

Active matrix liquid crystal display

Patent Number: ☐ US6091473
Publication date: 2000-07-18
Inventor(s): ☒ HEBIGUCHI HIROYUKI (JP)
Applicant(s):: ALPS ELECTRIC CO LTD (JP)
Requested Patent: ☐ JP10319436
Application Number: US19980082705 19980521
Priority Number(s): JP19970132605 19970522
IPC Classification: G02F1/136 ; G02F1/1343
EC Classification: G02F1/1343A8
Equivalents:

Abstract

To provide a liquid crystal display which enables the enhancement of the numerical aperture with a characteristic of a wide angle of visibility provided in constitution for driving liquid crystal by a lateral electric field, the present invention is characterized in that liquid crystal is arranged between a pair of substrates, plural gate wirings and plural source wirings are provided mutually perpendicularly on the opposite surface of either of the above substrates, a thin film transistor is provided in the vicinity of each intersection of the above gate wiring and the above source wiring, a pixel electrode driven by the thin film transistor and a common electrode for applying a lateral electric field to the liquid crystal in a direction along the above substrate surface in cooperation with the above each pixel electrode and forming plural pixel electrodes are provided, insulating layers are provided between the common electrode and the gate wiring and an electrode part along the gate wiring of the common electrode is provided in the vicinity of the gate wiring.

[

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板間に液晶を配設し、前記一方の基板の対向面に、複数のゲート配線と複数のソース配線とを互いに直交して設け、前記ゲート配線とソース配線の各交点近傍に薄膜トランジスタを設け、該薄膜トランジスタにより駆動される画素電極および該画素電極のそれぞれと協働して前記液晶に前記基板面に沿った方向に横電界を印加して複数の画素電極を形成するコモン電極を設け、かつ該コモン電極を前記ゲート配線と絶縁性の隔離層を介して設けるとともに、該コモン電極のうち前記ゲート配線に沿った電極部分を該ゲート配線近傍に設けたことを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置。

【請求項2】 前記ゲート配線を前記コモン電極の上側に設け、前記ゲート配線上に第2の絶縁性の隔離層を介して前記画素電極を設けるとともに、前記画素電極のうち前記ゲート配線に沿った電極部分に前記コモン電極の前記ゲート配線に沿った電極部分との重なり部分を形成したことを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリックス型液晶表示装置。

【請求項3】 前記ゲート配線を前記コモン電極の上側に設け、前記ゲート配線上に第2の絶縁性の隔離層を介して前記画素電極を設けるとともに、前記画素電極のうち前記ソース配線に沿った電極部分に前記コモン電極の前記ソース配線に沿った電極部分との重なり部分を形成したことを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリックス型液晶表示装置。

【請求項4】 一対の基板間に液晶を配設し、前記一方の基板の対向面に、複数のゲート配線と複数のソース配線とを互いに直交して設け、前記ゲート配線とソース配線の各交点近傍に薄膜トランジスタを設け、該薄膜トランジスタにより駆動される画素電極および該画素電極のそれぞれと協働して前記液晶に前記基板面に沿った方向に横電界を印加して複数の画素電極を形成するコモン電極を設け、かつ該コモン電極を前記ゲート配線と絶縁性の隔離層を介して設けるとともに、該コモン電極のうち前記ゲート配線に沿った電極部分に該ゲート配線との重なり部分を形成したことを特徴とするアクティブマトリックス型液晶表示装置。

【請求項5】 前記隔離層を2重構造とし、上側の隔離層と下側の隔離層との間に前記画素電極を設け、該画素電極のうち前記ゲート配線に沿った電極部分に該ゲート配線との重なり部分を形成したことを特徴とする請求項4記載のアクティブマトリックス型液晶表示装置。

【請求項6】 前記隔離層を2重構造とし、上側の隔離層と下側の隔離層との間に前記画素電極を設け、該画素電極のうち前記ゲート配線に沿った電極部分に前記コモン電極の前記ゲート配線に沿った電極部分との重なり部分を形成したことを特徴とする請求項4記載のアクティブマトリックス型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板面に沿った方向に横電界を印加して液晶の配向制御を行うアクティブマトリックス型液晶表示装置に関するもので、開口率を高くすることができる構造に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、TNモードの液晶表示素子においては、左右方向からの視認性は比較的良好であるものの、上下方向からの視認性が悪いという問題、視野角依存性が高いという問題を有していた。そこで本出願人は先に、このような問題点を解決できる構造の液晶表示素子の特願平7-1579号、特願平7-306276号明細書等において特許出願している。これらの特許出願に係る技術によれば、液晶層を挟む上下両側の基板にそれぞれ液晶駆動用の電極を設けるのではなく、図10に示すように下方の基板11のみに異なる極の2種の線状電極12…、13…を互いに離間させて設け、図10に示す上方の基板10に電極を設けない構成とし、電圧の印加により両線状電極12、13間に発生した横電界の方向（基板面方向）に沿って液晶分子36…を配向させることができるようになっていく。

【0003】即ち、図9に示すように線状電極12…を基線部14で接続して櫛刃状の電極16を構成し、線状電極13…どうしを基線部15で接続して櫛刃状の電極17を構成し、両櫛刃状電極16、17を噛み合わせ状態に配置し、基線部14、15に電源18とスイッチング素子19を接続して構成される。また、図11(a)に示すように上の基板10の液晶側の面に配向膜を形成してそれには β 方向に液晶分子36を並ばせるように配向処理を施し、下の基板11の液晶側の面に配向膜を形成してそれには上記 β 方向と平行な α 方向に液晶分子36を並ばせるように配向処理を施し、上の基板10には図11(a)の β 方向に偏光方向を有する偏光板を、下の基板11には α 方向に偏光方向を有する偏光板をそれぞれ積層して構成されている。

【0004】以上のような構成によれば、線状電極12、13間に電圧が印加されていない状態で液晶分子36…は、図11(a)、(b)に示すように配向膜の配向方向に沿って一律に同方向にホモニアス配向する。そして、この状態で下の基板11を通過したバックライトの光線は、偏光板により α 方向に偏光されており、液晶分子36の層をそのまま透過し、上の基板10の異なる偏光方向 β の偏光板に到達するので、その偏光板で遮断され、光線は液晶表示素子を透過することがないので、液晶表示素子は暗状態となる。次に、線状電極12、13間に電圧を印加すると、図12(a)、(b)に示すように液晶分子36…のツイスト配向がなされる。この状態であると、下の基板11を透過し、 α 方向に偏光した偏光光線は、ツイストした液晶36…によ

ってその偏光方向が変換され、 α 方向とは異なる β 方向の偏光板の設けられた上の基板10を透過できるようになり、液晶表示素子は明状態となる。

【0005】ところで、上記構造の線状電極12、13を備えた液晶表示装置の構造を実際のアクティブマトリックス液晶駆動回路に適用した場合の構造を図13(a)、図13(b)、図13(c)に示す。図13(a)は各電極の平面構造を示し、図13(b)、(c)は断面構造を示すが、基板20上に、マトリックス状に組まれたゲート配線21…およびソース配線22…が透明基板20上に相互の間に絶縁層24を介し形成されていて、ゲート配線21…とソース配線22…とに囲まれた矩形の各領域に相当する部分が画素領域とされている。更に、各画素領域の隅部にゲート配線21の一部からなるゲート電極21aが形成され、ゲート電極21a上の絶縁層24上に半導体層26が形成され、半導体層26の両側にソース電極27とドレイン電極28とを配して薄膜トランジスタTが構成されている。また、基板20上にゲート配線21に隣接して各画素領域を通過するようにコモン配線30が設けられ、各コモン配線30の各画素領域に相当する部分においては各画素の両側に位置するソース配線22に隣接するようにコモン電極31、31が設けられ、コモン電極31、31の先端部どうしがコモン電極31の先方側のゲート配線21に沿って設けられたコモン電極接続部32により接続されている。更に、薄膜トランジスタTに設けられているドレイン電極28はコモン電極接続部32の上側に延出形成された容量生成電極33に接続され、この容量生成電極33はコモン電極31、31の中間位置に設けられた画素電極34に接続されるとともに、画素電極34はコモン配線30側まで延出されてコモン配線30上に延出形成された容量生成電極35に接続されている。

【0006】図13に示す構造においては、図13(c)の鎖線矢印aに示す方向に電気力線を形成するように横電界を作用させることができるので、この横電界に従って液晶分子を配向できる。従って図11と図12を基に先に説明した場合と同様に液晶を配向制御することで明状態と暗状態の切り替えができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、以上のような構造を有する液晶表示装置にあっては、視野角が広いという長所を有するものの、開口率が小さくなり易いという問題を有していた。即ち、図13に示す構造において、画素電極34とコモン電極31、31との間に生じる横電界により液晶分子を配向制御するのであるが、ゲート配線21とコモン配線30とはいずれも図13(b)、(c)に示すように基板20上に直接形成されていて、同一平面内に位置しているために、ゲート配線21とコモン配線30との間に配線時の短絡欠陥防止等

のために図13(a)、(b)に示すように一定の間隔 d_1 をあけなくてはならないが、この間隔 d_1 の部分は光漏れ等の欠陥部分となる可能性が高いので、この間隔部分はブラックマトリクス等で覆い隠す必要があり、このため液晶表示装置としての開口率を高くすることができなかった。また、コモン電極31、31の上方領域においては、液晶分子に印加される電界の向きが横電界とは異なる向きになるために、図10において示すように液晶分子36…の配向方向が画素電極34とコモン電極31との間の領域の配向方向と異なることになる。従って従来、コモン電極31上の領域は光漏れ等の問題を生じるおそれがあるので、ブラックマトリクスで覆い隠す構造を採用し、更にブラックマトリクスで覆い隠す部分の周縁をコモン電極31、31の内側縁よりも若干内側に位置させる構造を採用しているが、このためブラックマトリクスによって覆い隠す領域が一層広くなり、液晶表示装置としての開口率を高くすることができない問題があった。

【0008】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、横電界によって液晶を駆動する構成における高視野角特性を有したままで開口率を高くすることができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決するために、一対の基板間に液晶を配設し、前記一方の基板の対向面に、複数のゲート配線と複数のソース配線とを互いに直交して設け、前記ゲート配線とソース配線の各交点近傍に薄膜トランジスタを設け、該薄膜トランジスタにより駆動される画素電極および該画素電極のそれぞれと協働して前記液晶に前記基板面に沿った方向に横電界を印加して複数の画素電極を形成するコモン電極を設け、かつ該コモン電極を前記ゲート配線と絶縁性の隔離層を介して設けるとともに、該コモン電極のうち前記ゲート配線に沿った電極部分を該ゲート配線近傍に設けたことを特徴とする。

【0010】上述の構造であるならば、基板上に設けたコモン電極と画素電極により横電界を液晶に印加できるので、横電界の印加、無印加により液晶の配向制御を行うことができ、これにより明状態と暗状態を切り替えることができる。更に、ゲート配線とコモン電極を基板上において絶縁性の隔離層を介して別層構造としているので、同一層構造であった従来構造に比べて平面位置的にゲート配線とコモン電極を接近配置することができ、これにより平面的にゲート配線とコモン電極との間隔を少なくできるので、液晶表示装置としての開口率を向上させることができる。

【0011】次に本発明において、前記ゲート配線を前記コモン電極の上側に設け、前記ゲート配線上に第2の絶縁性の隔離層を介して前記画素電極を設けるとともに、前記画素電極のうち前記ゲート配線に沿った電極部

分に前記コモン電極の前記ゲート配線に沿った電極部分との重なり部分を形成したことを特徴とする構成でも良い。また、前記ゲート配線を前記コモン電極の上側に設け、前記ゲート配線上に第2の絶縁性の隔離層を介して前記画素電極を設けるとともに、前記画素電極のうち前記ソース配線に沿った電極部分に前記コモン電極の前記ソース配線に沿った電極部分との重なり部分を形成したことを特徴とする構成でも良い。これらの構造であるならば、ゲート配線に沿った画素電極部分とコモン電極部分との間の部分、あるいは、ソース配線に沿った画素電極部分とコモン電極部分との間の部分において容量を構成できるので、これらの容量を蓄積容量として液晶表示装置の液晶駆動性の改善に活用できる。

【0012】次に本発明は、一対の基板間に液晶を配設し、前記一方の基板の対向面に、複数のゲート配線と複数のソース配線とを互いに直交して設け、前記ゲート配線とソース配線の各交点近傍に薄膜トランジスタを設け、該薄膜トランジスタにより駆動される画素電極および該画素電極のそれぞれと協働して前記液晶に前記基板面に沿った方向に横電界を印加して複数の画素電極を形成するコモン電極を設け、かつ該コモン電極を前記ゲート配線と絶縁性の隔離層を介して設けるとともに、該コモン電極のうち前記ゲート配線に沿った電極部分に該ゲート配線との重なり部分を形成したことを特徴とする。この構造では、コモン電極の一部分にゲート配線の一部分との重なり部分を設けたので、コモン電極の一部分の平面位置を更にゲート配線より位置させることができ、画素領域内のコモン電極の占める面積を前述の各構造よりも更に削減できるので、開口率の向上に寄与する。

【0013】次に、前記の構造において、隔離層を2重構造とし、上側の隔離層と下側の隔離層との間に前記画素電極を設け、該画素電極のうち前記ゲート配線に沿った電極部分に該ゲート配線との重なり部分を形成したことを特徴とする構成とすることができる。更に、前記隔離層を2重構造とし、上側の隔離層と下側の隔離層との間に前記画素電極を設け、該画素電極のうち前記ゲート配線に沿った電極部分に前記コモン電極の前記ゲート配線に沿った電極部分との重なり部分を形成した構成とすることもできる。

【0014】ゲート配線との重なり部分、あるいは、コモン電極のゲート配線に沿った電極部分との重なり部分を設けることで、重なり部分により容量を構成することができ、これらの容量を蓄積容量として液晶表示装置の液晶駆動性の改善に活用できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の第1の形態について説明する。図1～図3は、本発明に係る液晶表示装置の第1の形態を示すもので、図2の断面構造に示すように上の基板40と下の基板41が互いの

間に所定の間隔（セルギャップ）をあけて平行に対向配置され、基板40、41の間に液晶42が設けられるとともに、基板40、41の外周側に偏光板43、44が配置されている。これらの基板40、41はガラス等の透明基板からなるが、実際の構成においては基板40、41の周縁部をシール材で取り囲み基板40、41とシール材により囲まれた空間に液晶42が封入されていて、基板40、41と液晶42と偏光板43、44とを組み合わせることによって液晶セル45が構成されている。

【0016】この形態の構造にあっては、透明の基板41上に図1(a)に示すようにマトリクス状に複数のゲート配線50とソース配線51が形成され、ゲート配線50…とソース配線51…とによって囲まれた画素領域52に線状のコモン電極53、53と、線状の画素電極54とが互いに平行に配置されている。より詳細には、下の基板41上にコモン電極の一部を構成するための複数のコモン電極配線55が互いに平行に所定間隔で複数形成され、基板41とコモン電極配線55…を覆ってSiO₂、SiN_xなどからなる絶縁層などの第1の隔離層56が形成され、この隔離層56上にコモン電極配線55と隣接させてコモン電極配線55より幅広のゲート配線50がコモン電極配線55と平行に0.5～2.0μm程度の微小間隔をあけて設けられるとともに、第1の隔離層56上に各ゲート配線50を覆って第2の絶縁層などの隔離層57が形成され、この隔離層57上に画素電極54とソース配線51が形成されている。

【0017】また、各画素領域52のコモン電極配線55においてその両側に位置するソース配線51、51に平行にコモン電極配線55から延出させたコモン電極53、53が形成され、コモン電極53、53はその先方側（図1(a)の下側）のゲート配線50に近接した位置にこのゲート配線50と隣接させて設けられたコモン電極接続部59により接続されている。一方、各画素領域52においてゲート配線50とソース配線51とが交差する部分には、ゲート配線50の一部を流用してゲート電極60が形成され、このゲート電極60上の隔離層57上に半導体層61が形成され、この半導体層61の一侧にソース配線51の一部を流用してソース電極62が接続され、他側にドレイン電極63が接続されて薄膜トランジスタTが構成されている。

【0018】次に、前記画素電極54は、各画素領域52の両側のコモン電極53、53の中間部にコモン電極53と平行に配設されていて、画素電極54の一侧の部分にはコモン電極接続部59の上方に延在する容量生成電極65が形成され、コモン電極接続部59との間に隔離層56、57を介在させて容量を構成できるように構成されるときに、この容量生成電極65はその一端においてドレイン電極63に接続されている。次に、各画素領域52において画素電極54の他側の部分には、コ

モン電極配線55の上方に延在する容量生成電極66が形成され、コモン電極配線55との間に隔離層56、57を介在させて容量を構成できるようにされている。なお、これら容量生成電極65、66により生成された容量は液晶駆動の際の寄生容量の影響の打ち消しや、信号電圧を保持するための蓄積容量として働く。

【0019】なお、隔離層57と画素電極54とソース配線51との上には配向膜が設けられているが図2に示す断面構造では配向膜を省略してある。なおまた、この形態の構造で用いる電極53、54は、遮光性の金属電極あるいは透明電極のいずれから形成されていても良いが、後述するノーマリーブラックタイプの表示形態を採用する場合は、ITO（インジウムスズ酸化物）などからなる透明電極であることが好ましい。

【0020】次に、図2に示すように上の基板40の下面側には、下の基板41側に設けられている画素領域52に対応する開口70…を有するブラックマトリクス71が設けられ、各開口70の部分はカラーフィルタ72で覆われるとともに、ブラックマトリクス71とカラーフィルタ72を覆って図示略の配向膜が設けられている。前記ブラックマトリクス71は、Cr層、あるいは、CrO層とCr層を積層した遮光性の金属膜からなり、下の基板41側に設けられている各画素領域52のうち、表示に寄与しない部分を覆い隠すためのものであり、ブラックマトリクス71は、各画素領域52のうち、表示に寄与しない部分、例えば、ゲート配線50とコモン電極配線55とソース配線51とコモン電極53とコモン電極接続部59の部分とそれらの近傍を覆い隠すように形成されている。また、ブラックマトリクス71とカラーフィルタ72の下面側には、配向膜が設けられているが図2に示す断面構造ではこの配向膜を省略してある。

【0021】ところで、液晶表示装置がカラー表示のものの場合は、図2に示すようにカラーフィルタ72が設けられていて、このカラーフィルタ72は、各画素領域52毎にカラーフィルタの赤（R）、緑（G）、青（B）の各色を配置した構成とされているが、液晶表示装置がカラー表示でないものの場合は、カラーフィルタ72を省略しても良いのは勿論である。

【0022】更にこの形態の液晶表示装置においては、上の基板40側の配向膜と下の基板41側の配向膜に対しては、コモン電極53の長さ方向とほぼ平行な方向に配向処理が施されている。前記の配向処理によって基板40、41間に存在する液晶42の液晶分子は、電界が作用していない状態において、それらの長軸をコモン電極53の長さ方向に平行にした状態（図1（a）の α 方向に向いた状態）でホモジニアス配列されるようになっている。また、この形態の構造において上の偏光板43の偏光軸の方向は、コモン電極53の長さ方向とほぼ平行な方向に向けられ、下の偏光板44の偏光軸方向はコ

モン電極53の長さ方向に直角な方向（図1（a）の左右方向： α 方向）に向けられている。

【0023】本発明に係る上記の構造においては、スイッチング素子である薄膜トランジスタTの作動によって所望の画素領域52のコモン電極53、53と画素電極54間に電圧を印加するか否かを切り換えることで明状態と暗状態を切り替えて使用することができる。即ち、薄膜トランジスタTを作動させて所望の位置の画素領域52に設けられているコモン電極53、53と画素電極54間に電圧を印加することで、図3の a_1 方向に横電界を印加することができ、これにより図12を基に説明した場合と同様に液晶分子を上下の基板間で 90° ねじれた状態とすることができ、明状態を得ることができる。また、コモン電極53、53と画素電極54間に電圧を印加しない状態とすることによって、液晶分子を図11に示した場合と同様に配向膜の配向処理方向と同じ方向にホモジニアス配向させた状態とすることができ、暗状態を得ることができる。

【0024】従って以上のように液晶分子の配向制御を行うことができ、基板41の下側に設けたバックライトからの光線を導入することにより、このバックライトの光線を液晶分子の配向制御状態により遮断するか透過するかを切り替えることで暗状態と明状態を得ることができる。そして、この例の表示形態は液晶分子の配向制御を行わない状態において暗状態となり、液晶分子の配向制御を行った状態において明状態となるために、ノーマリーブラックと称される表示形態となる。また、両基板40、41間において液晶分子は基板面方向に向いたままホモジニアス配向するか 90° ねじれた状態に配向制御されるので、視野角による透過率の変動の少ない高視野角の液晶表示装置が得られる。

【0025】ここで、この形態の構造においては、ゲート配線50とコモン電極配線55とを図1（a）に示す平面視的には微小間隔 d_2 をあけて隣接させているが、両者の間には絶縁層等の隔離層56を配して両者を別の層構造にしているの、平面視的には両者の間隔をほとんど無くしても、あるいは、両者を寄生容量が問題にならない程度微小量オーバーラップさせて設けても、両者間の絶縁性は隔離層56が確保する。よって、図1に示すようにゲート配線50とコモン電極配線55との間の間隔 d_2 を図13（b）に示す従来構造のゲート配線21とコモン電極配線30との間の間隔 d_1 よりも小さくすることができる結果、コモン電極配線55とそれに向向する側のコモン電極接続部59との間の距離を大きくすることができる。換言すると、画素領域52においてブラックマトリクスで覆い隠すべき面積を小さくして開口率を向上できるとともに、液晶表示装置としての最大透過率を示す駆動電圧を低減することができ、省電力駆動することができる。更に、ゲート配線50とコモン電極配線55を寄生容量が問題にならない程度微小量オー

オーバーラップさせる場合にコモン電極配線55の一辺の位置は図1(a)の2点鎖線Sの位置になるがこの場合においてもコモン電極配線55の位置を図13に示す構造よりもゲート配線50側に移動できるので、開口率を向上させることができる。なお、ゲート配線50とコモン電極配線55をオーバーラップさせて設ける場合に、寄生容量が問題にならない程度とは、 $0\sim 3\mu\text{m}$ 程度の駆動上の対策を施す場合は、この寄生容量の影響は小さくなるので、上記の範囲に限らない。

【0026】次に、容量生成電極65、66を設け、これらに対して隔離層56、57を介して対峙するようにコモン電極配線55、コモン電極接続部59を設けることでこれらの間に容量を形成することができ、この容量を蓄積容量として液晶表示装置の液晶駆動性の改善に活用できる。

【0027】次に、この実施形態の構造においてコモン電極53、53と画素電極54の間に電位差を与えて図3の a_1 に示すように横電界を発生させた場合に、ソース配線51とコモン電極53との間に図3の鎖線 a_2 で示す横電界が、また、ソース配線51と画素電極54との間に図3の鎖線 a_3 で示す横電界が生じ、表示用の横電界 a_1 に影響を与えるおそれがあるが、これらの余分な横電界は次に説明する第2の形態以降の構造において解消することができる。

【0028】図4は本発明に係る第2の実施形態の液晶表示装置の要部を示すもので、図4において図1～3に示す第1の実施形態の液晶表示装置と同一の部分には同一の符号を付してそれらの部分の説明を省略する。この形態の液晶表示装置において先の第1の形態の液晶表示装置と異なっているのは、下の基板41上にゲート配線80…が形成され、基板41とこれらゲート配線80…を覆って第1の絶縁層などの隔離層82が設けられ、隔離層82上に画素電極83とソース配線84が形成され、隔離層82と画素電極83とソース配線84を覆って第2の絶縁層などの隔離層85が設けられ、隔離層85上にコモン電極86が設けられている点である。

【0029】更にこの形態において、図4(a)に示すようにゲート配線80、80とソース配線84、84により囲まれた画素領域87にソース配線84と平行に2本の画素電極83、83が離間して設けられ、画素電極83、83の一端側がその先方側のゲート配線80と隣接して平行に設けられた一側の容量生成電極88に接続され、他側端がその先方のゲート配線80と隣接して平行に設けられた他側の容量生成電極89に接続され、この容量生成電極89が薄膜トランジスタTのドレイン電極63に接続されている。また、コモン電極86は、画素電極83、83の間にこれらと平行に設けられた電極部86aと、画素領域87以外の部分を覆い隠すことができるように形成された遮蔽部86bとからなってい

る。具体的には、遮蔽部86bは、ソース配線84、84およびその近傍と、ゲート配線80およびその近傍と薄膜トランジスタTおよびその近傍と、容量生成電極88、89およびその近傍を覆い、画素領域87の中央部を開けるように設けられている。

【0030】この形態の構造においては、画素電極83、83とコモン電極86との間に電位差を与えると、図4(c)に示すようにこれらの間に実線 a_4 で示す横電界を生じさせることができるので先の形態の構造と同じように液晶の配向制御を行って暗表示と明表示を切り替えて液晶表示装置として使用することができる。更に、この形態の構造においてはコモン電極86がソース配線84を覆っていてソース配線84からの漏れ電界をシールドすることができるので、図4(c)に示すように遮蔽部86bと画素電極83との間の電界にソース配線84の電界が影響しない。従って、先の第1の形態の構造であれば、ソース配線51の漏れ電界の影響を受けて配向乱れを生じるおそれのある領域はブラックマトリクス71で覆い隠す必要があったが、この形態の構造であれば、ブラックマトリクスで覆い隠す領域を小さくすることができ、そのため液晶表示装置としての開口率を高めることができる。

【0031】また、図13に示す従来構造ではソース配線22による電界の乱れをシールドできなかったため、コモン電極31を太くするなどしてクロストークなどの表示への悪影響を防ぐ必要があったが、この第2の形態の構造では、コモン電極86の遮蔽部86bでソース配線84の磁界をシールドして漏れ磁界を無くすることができるので、コモン電極53を従来構造よりも細くすることができ、開口率の向上効果を得ることができる。また、この第2の形態の構造では、コモン電極86を他の層よりも液晶に近い位置に設け、画素電極83も隔離層82の上に設けているので、図1に示す第1の形態の構造よりも電界を液晶42に近い側で発生させ、より強く電界を作用させることができるので、液晶駆動の面において図1に示す第1の形態の構造よりも好ましい構造となる。次に、図4に示す構造においてコモン電極86を遮光性の導電膜から形成した場合は、コモン電極86で遮光ができるので、対向基板側のブラックマトリクスを省略することができる。

【0032】図5は本発明に係る第3の実施形態の液晶表示装置の要部を示すもので、図5において図4に示す第2の実施形態の液晶表示装置と同一の部分には同一の符号を付してそれらの部分の説明を省略する。この形態において特徴的な構成は、ゲート配線80上に位置するコモン電極86の部分にゲート配線80に沿う矩形状の孔部90を設けた構成である。このようにゲート配線80上のコモン電極86に孔部90を設けることで、コモン電極86とゲート配線80で挟む隔離層82、85の面積が少なくなり、生成する容量が少なくなるので、液

品表示装置としての寄生容量を小さくすることができ、ゲート遅延を防止することができる。

【0033】更に、本実施形態の構造においては、先の第2の形態の場合と同様にコモン電極86の遮蔽層86bに対応する領域の液晶の配向乱れを少なくしてブラックマトリクス71の開口70を大きくすることで開口率を向上できるので、バックライトの消費電力を低減したり、より明るい表示が得られる。次に、図5に示す構造においてコモン電極86を遮光性の導電膜から形成した場合は、コモン電極86で遮光ができるので、対向基板側のブラックマトリクスを省略することができる。そして、その場合、孔部90を設けているとこの部分から光漏れを生じるおそれがあるので、光漏れを生じないように、ゲート配線80を遮光性の導電膜から構成する必要がある。

【0034】図6は本発明に係る第4の実施形態の液晶表示装置の要部を示すもので、図6において図4に示す第2の実施形態の液晶表示装置と同一の部分には同一の符号を付してそれらの部分の説明を省略する。この形態の液晶表示装置において先の第2の形態の液晶表示装置と異なっているのは、容量生成電極をゲート配線80に隣接させてゲート配線80よりも画素領域87側に設けるのではなく、先の第2の形態の容量生成部88を設けた位置を通過させるように画素電極83、83をゲート配線80上まで延長し、矩形状の容量生成電極92をゲート配線80上に隔離層82、85を介して設けた点である。

【0035】この形態の構造を採用することで、図4を基に先に説明した第2の形態の構造と同等の効果を得ることができる上に、第2の形態において容量生成電極88を設けていた場所にも画素電極83、83とコモン電極86の電極部86aを設けてこの領域も表示に使用できるので、第2、3の形態の構造よりも更に開口率を高くすることができる。更に、図6(b)の断面構造に示す如くゲート配線80上に隔離層82を介して画素電極83につながる容量生成電極92を設けて容量を構成し、更にこの容量生成電極92上に隔離層85を介してコモン電極86を設けた2階建ての2重容量構造になっているので、生成しようとする容量が他の形態の構造と同じであるならば、容量を生成するための各電極の太さを小さくすることができ、この分、画素領域87を広くして開口率の向上を図ることができる。また、容量生成電極の太さを他の形態の構造と同じ程度にすると、他の形態の構造よりも2倍の程度の静電容量を有するために、電圧保持率を大きくすることができ、コントラストの増大を図ることができるとともに、液晶を交流駆動する場合の信号の非対称性をより抑えることができ、フリッカ、焼き付きを低減できるなど、液晶表示装置としての表示性能の向上を図ることができる。

【0036】なお、図6(h)に示すように、ゲート配

線80上に隔離層82を介して画素電極83につながる容量生成電極92を設けて容量を構成し、更に容量生成電極92上に隔離層85を介してコモン電極86を設けた2階建ての2重容量構造の他の形態として、図7に示す構造を採用することもできる。

【0037】図7に示す構造は、2階建ての2重容量構造をトップゲート構造に適用した本発明の第5の実施形態の要部断面構造を示すもので、基板41上にコモン電極86を設け、それを隔離層82で覆い、隔離層82上に画素電極92と容量電極部等を設け、それらの上に隔離層85を設け、更にその上にゲート配線80を設けた構造であり、この形態の構造を使用しても、先の第4の形態と同等の効果を得ることができる。なお、この形態の構造であるならば、横電界駆動式ではない、上下両基板に電極を有する通常のトップゲート構造の薄膜トランジスタ駆動型の液晶表示装置の薄膜トランジスタアレイ基板の積層構造と類似の積層構造になるので、従来のトップゲート構造の液晶表示装置の製造ラインで容易に製造に対応できる。

【0038】図8は本発明に係る第6の実施形態の液晶表示装置の要部を示すもので、図6において図1～図3に示す第1の実施形態の液晶表示装置と同一の部分には同一の符号を付してそれらの部分の説明を省略する。この形態の構造で第1の実施形態の構造と異なるのは、画素電極の構造であって、この形態において画素電極54'は画素領域の中央部にコモン電極配線55と平行に配置されていて、容量生成電極65'は一方のコモン電極53上にソース配線51に沿って配置され、容量生成電極66'は他方のコモン電極53上にソース配線51に沿って設けられている。

【0039】この形態の構造においては、画素電極54'とコモン電極配線55との間、および、画素電極54'とコモン電極接続部59との間に電界を生じるので、先の第1の実施形態の構造とは液晶の配向方向が90°異なることになる。よってこの形態の構造において配向膜の配向処理方向は先の第1の実施形態の構造に対して90°異なる方向、即ち、コモン電極配線55に平行な方向とする。

【0040】図8に示す形態の構造においても液晶の配向制御は第1の実施形態の場合と同じであり、図11を基に先に説明した無電界時の液晶分子のホモジニアス配向の方向が第1の実施形態の場合と90°異なり、電界印加時の液晶分子の配向において電界の方向に沿ってねじれる液晶の方向が図12の場合と90°異なるのみで、その他の作用効果は同等である。なお、図8に示す実施形態において、容量生成電極65'、66'はコモン電極53に沿って形成できるので、図1に示す如くコモン電極配線55に沿って形成するよりも長く形成可能であるので、より大きな容量を形成できる特徴がある。

【0041】

【実施例】図1(a)に示す構造の回路を有する薄膜トランジスタ型液晶表示装置を製造した。透明な厚さ1mmのガラス基板を2枚用い、これらの基板のうち一方の基板上に図1に示す線状電極を有する薄膜トランジスタ回路を形成し、その上に配向膜を形成し、他方の基板にも配向膜を形成し、それぞれの配向膜にラビング処理により液晶配向のための配向処理を施し、2枚の基板をギャップ形成用のビーズを介して所定間隔で対向配置した状態で基板間の空隙に液晶を注入し、封止材により接合し、基板の外側に偏光板を配して液晶セルを組み立てた。上記の構造においてそれぞれの配向膜には、画素電極の長さ方向と平行な方向にラビングロールを擦り付ける配向処理を行った。

【0042】この実施例装置を製造するには、画素領域のピッチは横方向（ゲート配線平行方向）は $70\mu\text{m}$ 、縦方向（ソース配線平行方向）は $50\mu\text{m}$ とした。また、画素電極幅を $3\mu\text{m}$ に、コモン電極幅を $4\mu\text{m}$ に設定し、画素電極とコモン電極との間隔を $14\mu\text{m}$ 、ゲート配線とコモン電極配線との平面視の間隔を $1\mu\text{m}$ 、ゲート配線とコモン電極配線を区切る SiN_x の膜厚を $0.3\mu\text{m}$ に設定した。

【0043】なお、ゲート配線と信号配線の交差する部分の近傍にa-Siからなる半導体膜をゲート電極とソース電極で挟んだ構造の薄膜トランジスタを形成し、更に絶縁層で覆い、更にポリイミドの配向膜を形成し、ラビングロールによる配向処理を行って薄膜トランジスタアレイ基板を形成した。次いでこの基板に対し、対向側の基板としてブラックマトリクスとカラーフィルタとポリイミドの配向膜を設けたものを用い、両者間のギャップを $4\mu\text{m}$ にしてシール材により液晶を封入して液晶表示装置を製造した。以上のように製造された液晶表示装置の開口率は37%とすることができ、ゲート配線とコモン電極配線が短絡することもない。

【0044】これに対し、図13(a)に示す構成の比較例装置において、画素領域のピッチを横方向（ゲート配線平行方向）は $70\mu\text{m}$ 、縦方向（ソース配線平行方向）は $50\mu\text{m}$ とした。また、画素電極幅を $3\mu\text{m}$ に、コモン電極幅を $4\mu\text{m}$ に設定し、画素電極とコモン電極との間隔を $14\mu\text{m}$ 、ゲート配線とコモン電極配線との平面視の間隔を $5\mu\text{m}$ 、ゲート配線とコモン電極配線を覆う SiN_x の膜厚を $1\mu\text{m}$ に設定した。以上のように製造された液晶表示装置の開口率は30%となり、ゲート配線とコモン電極配線が短絡することはない。しかし、この比較例装置において先の実施例装置の如くゲート配線とコモン電極配線との平面視の間隔を $1\mu\text{m}$ として製造すると、ゲート配線とコモン電極配線との間に短絡欠陥が生じて実用にならなかった。

【0045】次に、図4に示す電極構造の液晶表示装置と図6に示す電極構造の液晶表示装置を作製した。各表示装置において画素領域のピッチは先の例と同等である

が、図4に示す構造ではソース配線近傍の遮光部を細くし、開口部を大きくとれるために、開口率を50%にすることができ、図6に示す構造では開口部の縦の長さを図4では $44\mu\text{m}$ であったものを $51\mu\text{m}$ まで大きくできるので、開口率を58%にすることができた。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、コモン電極と画素電極により基板に平行な方向の横電界を印加して液晶の配向制御を行う液晶表示装置であって、ゲート配線とコモン電極を基板上において絶縁性の隔離層を介して別層構造としているので、同一層構造であった従来構造に比べて平面視した場合にゲート配線とコモン電極を接近配置することができ、これにより平面視した場合にゲート配線とコモン電極との間隔を少なくできるので、開口率を向上させることができる。よって、横電界を印加するか否かで液晶の配向制御を行って明状態と暗状態を切り替える方式の広い視野角特性を有する上に、開口率を高くした液晶表示装置を提供することができる。

【0047】次に本発明において、画素電極のうちゲート配線に沿った電極部分にコモン電極のゲート配線に沿った電極部分との重なり部分を形成するか、画素電極のうちソース配線に沿った電極部分にコモン電極のソース配線に沿った電極部分との重なり部分を形成した構造であるならば、ゲート配線に沿った画素電極部分とコモン電極部分との間の部分、あるいは、ソース配線に沿った画素電極部分とコモン電極部分との間の部分において容量を構成できるので、これらの容量を蓄積容量とすることができ、液晶表示装置の液晶駆動性の改善に活用できる。

【0048】また、平面視した場合にゲート配線とコモン電極を前述の如く接近配置ではなく一部オーバーラップするように設ける構成を採用することもでき、この構造の場合に開口率を更に向上させることができる。よって、横電界を印加するか否かで液晶の配向制御を行って明状態と暗状態を切り替える方式の広い視野角特性を有する上に、開口率を更に高くした液晶表示装置を提供することができる。

【0049】更に本発明において、画素電極のうちゲート配線に沿った電極部分にコモン電極のゲート配線との重なり部分を形成するか、画素電極のうちゲート配線に沿った電極部分にコモン電極のゲート配線に沿った電極部分との重なり部分を形成した構造であるならば、ゲート配線に沿った画素電極部分とゲート配線部分との重なり部分、あるいは、ゲート配線に沿った画素電極部分とコモン電極部分のゲート配線に沿った電極部分との重なり部分において容量を構成できるので、これらの容量を蓄積容量とすることができ、液晶表示装置の液晶駆動性の改善に活用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明に係る液晶表示装置の第1の形態を示すもので、図1(a)は薄膜トランジスタアレイ基板の平面図、図1(b)は図1(a)のA₅-A₆線断面図。

【図2】 図2は同形態の要部を示す断面図。

【図3】 図3は図1(a)のA₇-A₈線断面図。

【図4】 図4は本発明に係る液晶表示装置の第2の形態を示すもので、図4(a)は薄膜トランジスタアレイ基板の平面図、図4(b)は図4(a)のA₉-A₁₀線断面図、図4(c)は図4(a)のA₁₁-A₁₂線断面図。

【図5】 図5は本発明に係る液晶表示装置の第3の形態を示す平面図。

【図6】 図6は本発明に係る液晶表示装置の第4の形態を示すもので、図6(a)は薄膜トランジスタアレイ基板の平面図、図6(b)は図6(a)のA₁₃-A₁₄線断面図、図6(c)は図6(a)のA₁₅-A₁₆線断面図。

【図7】 図7は本発明に係る液晶表示装置の第5の形態を示す断面図。

【図8】 図8は本発明に係る液晶表示装置の第6の形態を示すもので、図8(a)は薄膜トランジスタアレイ基板の平面図、図8(b)は図8(a)のA₁₇-A₁₈線断面図、図8(c)は図8(a)のA₁₉-A₂₀線断面図。

【図9】 先に特許出願した特願平7-1579号明細書に記載された横電界を付与する方式の液晶表示装置の線状電極を備えた基板の平面図。

【図10】 図9に示した線状電極に電圧を印加した場合の液晶分子の配向状態を示す断面図。

【図11】 図11(a)は、先に特許出願した特願平7-1579号明細書に記載された横電界を付与する方式の液晶表示装置の暗状態の液晶配列を示す図、図12(b)は図12(a)の側面図。

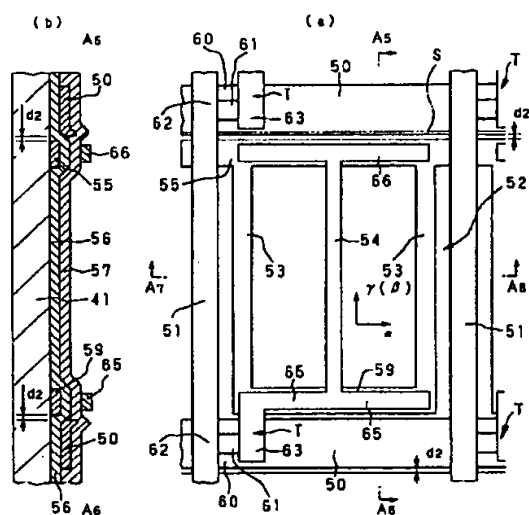
【図12】 図13(a)は先に特許出願した特願平7-1579号明細書に記載された横電界を付与する方式の液晶表示装置の明状態の液晶配列を示す図、図13(b)は図13(a)の側面図。

【図13】 図13(a)は先に特許出願した特願平7-306276号明細書に記載した横電界を付与する方式の液晶表示装置を具体化した構造例の断面構造を示す図、図13(b)は図13(a)のA₁-A₂線断面図、図13(c)は図13(a)のA₃-A₄線断面図。

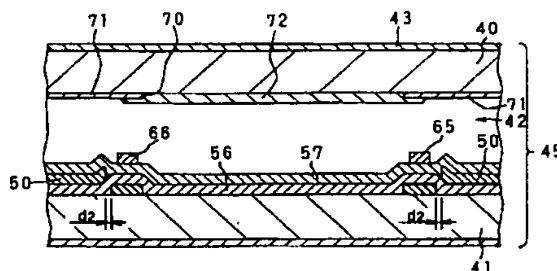
【符号の説明】

T	薄膜トランジスタ
40、41	基板
42	液晶
50、80	ゲート配線
51、84	ソース配線
53、86	コモン電極
54、54'、83	画素電極
55	コモン電極配線
56、57	隔離層
65、65'、66、66'	容量生成電極
88、89、92	容量生成電極

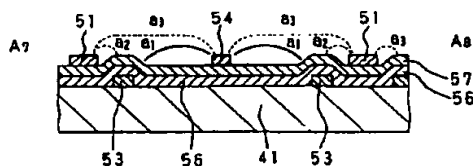
【図1】



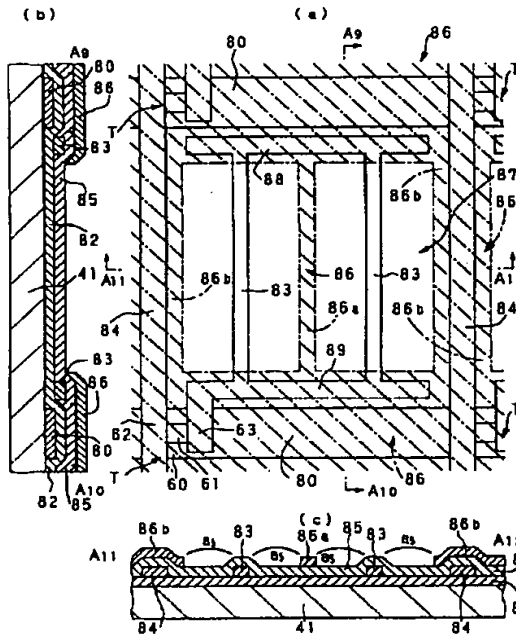
【図2】



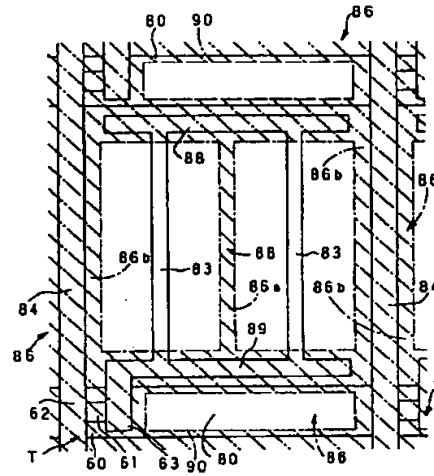
【図3】



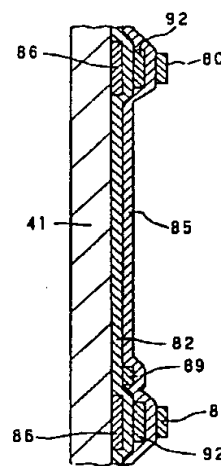
【図4】



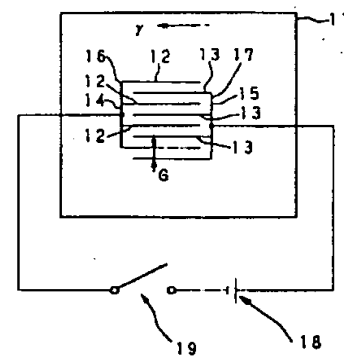
【図5】



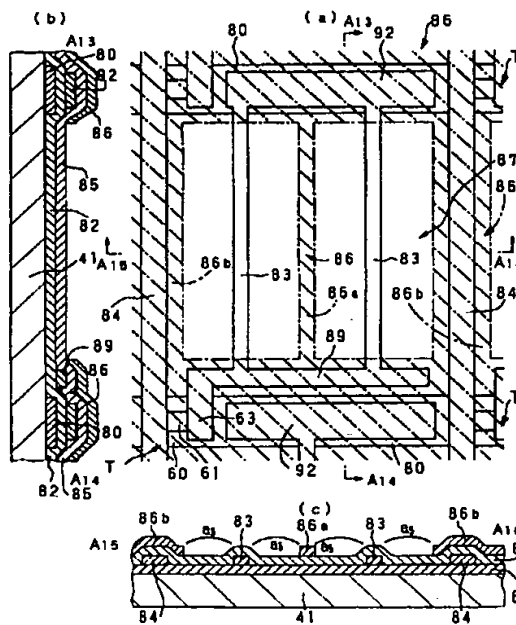
【図7】



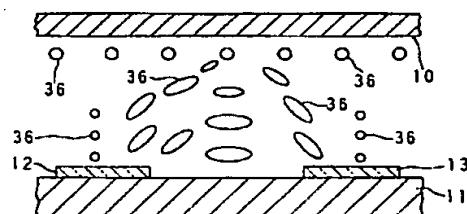
【図9】



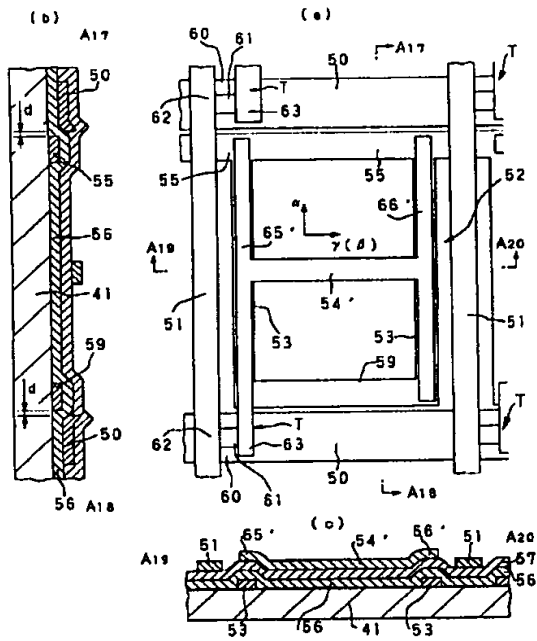
【図6】



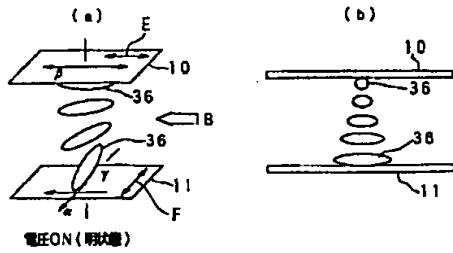
【図10】



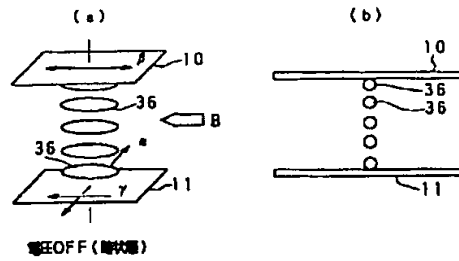
【図8】



【図12】



【図11】



【図13】

